

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

27-june, 2026



engineer.tstu.uz

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI, PROFESSOR
MIRAXMEDOV MAXAMADJON MIRAXMEDOVICH
TAVALLUDINING 80 YILLIGIGA BAG'ISHLANGAN
“SAMARALI QURILISH MATERIALLARI, KONSTRUKSIYALARI VA
TEKNOLOGIYALARI”
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
ILMIY ISHLARI TO'PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti RAASN akademigi, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan yoshlar murabbiyi, texnika fanlari doktori, professor Miraxmedov Maxamadjon Miraxmedovich tavalludining 80 yilligiga bag'ishlangan, ilmiy ishlar to'plami nashr etilishi ko'zda tutilgan «Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari» mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyani o'tkazishni rejalashtirmoqda.

M.M. Miraxmedov kompozitsion qurilish materiallarining polistruktura nazariyasini rivojlantirishga salmoqli hissa qo'shgan. Uning qurilish materialshunosligi sohasidagi ilmiy hissi e'tirofi sifatida 1995-yilda Rossiya arxitektura va qurilish fanlari akademiyasining (RAASN) xorijiy a'zosi etib saylangan. M.M. Miraxmedov 6 ta monografiya, 200 dan ortiq ilmiy maqolalar va 25 ta ixtiroga mualliflik guvohnomalari muallifidir.

Ushbu konferensiyaning asosiy maqsadi - qurilish materialshunosligi, bino va inshootlarni loyihalash va qurilish sohasidagi ilmiy tadqiqotlar natijalarini, shuningdek, muhandislik ta'limini takomillashtirish yo'llarini muhokama qilishdan iborat.

Konferensiya ishida ishtirok etish uchun oliy o'quv yurtlari va ilmiy tadqiqot institutlari olimlari, O'zbekiston Respublikasi va xorijiy davlatlarning ishlab chiqarish vakillari, ilmiy tadqiqotlarda salmoqli natijalarga ega bo'lgan mutaxassislar taklif etiladi.

“Samarali qurilish materiallari, konstruksiyalari va texnologiyalari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. Resurs va energiya tejovchi qurilish materiallari va texnologiyalari.
2. Atrof-muhitning transport infratuzilmasiga ta'siri va uni himoya qilish usullari.
3. Bino va inshootlarning qurilish konstruksiyalari: hisoblash va loyihalashning zamonaviy usullari.
4. Arxitektura, shaharsozlik va shahar muhitini rivojlantirish.
5. Qurilishni tashkil etishning innovatsion usullari va qurilish jarayonlari texnologiyalari.
6. Transport obyektlarini loyihalash va qurishda raqamli texnologiyalar hamda sun'iy intellekt.
7. Temir yo'l transporti infratuzilmasi obyektlarini loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilish.
8. Zamonaviy muhandislik ta'limi tizimini takomillashtirish.

Mazkur konferensiya ilmiy hamjamiyatning turli vakillarini bir joyga jamlab, qurilish materialshunosligi sohasidagi zamonaviy muammolar va istiqbollarni muhokama qilish uchun qulay platforma vazifasini bajardi.

Improving Saline Soils with a Fiberglass Reinforcing Layer

Z. Kakharov¹^a, I. Purtseladze¹^b

¹Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This article examines the problems of saline soils, which lead to a decrease in their stability due to wetting and drying, using the addition of fiberglass. When fiberglass was added to soils in both dry and wet conditions, soil settlement and dynamic parameters significantly increased with increasing fiber content. Furthermore, settlement, velocity, and soil displacement decreased with the addition of fiberglass, while acceleration increased. The stability parameters of soil treated with fiberglass at any percentage significantly improve with increasing fiberglass content. The practical benefit of these results in engineering applications lies in their ability to construct buildings on challenging soils.

Keywords: Soils, saline soils, collapsible soils, nylon composite, fiberglass, sand layer, reinforcement

Улучшение Засоленных Грунтов с Помощью Армирующего Слоя из Стекловолокна

З. Кахаров¹^a, И. Пурцеладзе¹^b

¹Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация: В данной статье приведены проблемы засоленных грунтов, приводящие к снижению их устойчивости из-за замачивания и высыхания, с помощью добавления стекловолокна. При добавлении стекловолокна в грунт в сухом и влажном состоянии осадка грунта и динамические параметры значительно возрастали с увеличением доли волокна. При этом осадка, скорость и смещение грунта уменьшались при добавлении стекловолокна, а ускорение увеличивалось. Параметры стабильности грунта, обработанного стекловолокном в любом процентном соотношении, значительно улучшатся с увеличением доли стекловолокна. Практическая польза этих результатов в инженерных приложениях заключается в том, что они позволяют строителям возводить здания на сложных грунтах.


Ключевые слова: Грунты, засоленные грунты, проваливаемые грунты, нейлоновое концентрация, стекловолокно, песчаный слой, армирование

1. ВВЕДЕНИЕ

Проваливаемые грунты встречаются в большинстве стран мира, в основном в засушливых или полувлажных регионах. Этот тип грунта (засоленный грунт) похож на проваливаемый грунт тем, что оба типа теряют свою устойчивость под воздействием нагрузок или воды, что создает ощущение непосредственной опасности для построенных на нем сооружений, как только он намокает. В сухом состоянии и в своей нормальной форме грунт обладает высокой поверхностной прочностью на сдвиг и жесткостью; в насыщенном состоянии он может демонстрировать значительное уменьшение объема (проваливание, гидроконсолидация, гидрокомпрессия), а также падение прочности на сдвиг. Проваливаемые грунты — это те, которые проявляют это явление при низких уровнях напряжения. Источники воды

могут быть искусственными, такими как протечки водопроводных и канализационных труб и чрезмерное орошение, или природными, такими как изменения уровня грунтовых вод и количество осадков. Совместное воздействие веса и насыщения может привести к обрушению, или же вода сама по себе может нанести ему ущерб. Однако тщательное изучение этих грунтов стало возможным благодаря расширению современной инфраструктуры в засушливых регионах, что сопровождается масштабным использованием воды и проблемами, связанными со строительством. Обрушение грунта, вызванное увлажнением, может привести к потере от 2,0% до 6,0% его толщины. Образование пустот между частицами грунта приводит к изменению молекулярного состава грунтового скелета, что вызывает реорганизацию частиц грунта и снижает несущую способность грунта для зданий, построенных на нем. Это ускоряет скорость

^a <https://orcid.org/0000-0001-5965-3231>

^b <https://orcid.org/0000-0003-2229-3302>



снижения прочности грунта на сдвиг и вызывает резкое и непредвиденное проседание, что приводит к структурным проблемам для зданий и сооружений, на которых они построены. Для типичных зданий рекомендуется использовать плитные фундаменты, чтобы избежать этих проблем, но они дороги. Засоленные почвы состоят из гидратированных минералов гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, SiO_2 , кальцита CaCO_3 или пищевой соли (NaCl), покрывающих поверхность земли. Уровень грунтовых вод повышается в результате капиллярного действия и нагрева грунта, и соленость воды в этих почвах возрастает. Эти факторы также увеличили количество осадения солей такого типа по мере испарения воды, что делает уровень грунтовых вод важнейшим компонентом засоленной почвы.

Использование стекловолокна в армированном грунте является старой и древней концепцией, согласно этому исследованию. Грунт подвергается ряду испытаний, включая уплотнение, анализ практического размера частиц и калифорнийский коэффициент несущей способности (КННС), с различным содержанием стекловолокна (0,4%, 0,8%, 1,2%, 1,6%, 2%, 2,5% и 3%). Уплотнение, тест на КННС и плотность грунта в городе улучшились на 1,2% и 1,6% соответственно, согласно данным.

Добавление стекловолокна влияет на прочность на сдвиг и деформационные характеристики глинистой и песчаной почвы. Результаты показали, что добавление стекловолокна в песчаную почву с плотностью от 35% до 85% значительно улучшает ее деформацию по сравнению с глинистой почвой.

Целесообразность использования извести в качестве стабилизирующего агента. Для большинства геотехнических проектов это экономически выгодно. Кроме того, они продемонстрировали, что, поскольку полимеры быстро затвердевают, их использование рекомендуется только в определенных случаях.

2. МЕТОДЫ

Путем подготовки и тестирования образцов почвы с различным содержанием стекловолокна (1%, 2%, 3%, 4% и 5% от сухого веса почвы) при сохранении неизменными остальных параметров почвы можно определить идеальную концентрацию нейлонового (стекловолоконного) волокна. Сравнение основано на динамических параметрах и осадке почвы как во влажных, так и в сухих условиях. Использование более чем 2% является экономически целесообразным и дает результаты, приближающиеся к 2%.

Для достижения статической относительной плотности всех слоев песчаной почвы в исследуемом контейнере почва подготавливается

с использованием метода дождевой обработки. Создание песчаной почвы в этом эксперименте и достижение равномерного почвенного слоя с необходимой плотностью зависят от скорости падения песчинок и объема выгрузки. При высоте падения 65 см для исследования требуется относительная плотность 50%. При высоте падения 65 см контейнер с песком заполняется слоями по 10 см на каждые 10 см высоты контейнера. После заполнения первого слоя используется подъемный каток, который поднимает земляной конус на 10 см, чтобы заполнить второй слой и поддерживать высоту падения на том же уровне. Как показано на рис. 2, это обеспечивает относительную плотность 50%.

Электронное измерительное устройство, известное как линейный дифференциальный преобразователь (ЛДП), может точно определять линейное перемещение. Это устройство состоит из трансформатора с внешней катушкой и центральным сердечником, который можно заменять. Центральный сердечник смещается внутри внешней катушки из-за структурных изменений, генерируя электрический сигнал, который может дистанционно и непрерывно записываться как в статическом, так и в динамическом режиме. Например, максимальное наблюдаемое смещение может зависеть от длины сердечника LVDT, которая может варьироваться от 10 до 50 мм. LVDT, который в данный момент отслеживает и записывает горизонтальное смещение, был затем подключен к регистратору данных. Характеристики LVDT включают идеальную чувствительность 2 мВ/В, максимальную скорость перемещения 10 м/с и самоопределяющуюся линейность 0,1 процента. Движения вперед и назад оцениваются на расстоянии 25 мм от земли. Они показаны на рис. 1.

Для определения динамической реакции фундамента проводятся эксперименты с использованием виброметров, измеряющих ускорение, скорость и амплитуду смещения. Он подключен к одноканальному цифровому вибromетру (модель HG 6360) с точностью 0,001-4,0 мм. В зависимости от предустановленной функции его можно подключить к компьютеру для просмотра динамической реакции. Виброметр используется для измерения вибрационной реакции, как показано на рис. 1 и 2.





Рис. 1. Линейно-дифференциальный преобразователь перемещения LVDT



Рис. 2. Виброметр модель HG 6360

Испытание можно проводить в сухом и влажном состоянии в соответствии со следующими этапами:

Для проведения испытания модели использовался стальной контейнер размером (50 x 50) см и высотой 55 см. Для предотвращения отскока волны внутри контейнера на стенки контейнера был наложен слой резины толщиной 1 сантиметр. В контейнере должен находиться пять слоев песчаного грунта, каждый весом 42,6 кг. Общий вес грунта составлял 213 кг. Используя технологию дождевой подготовки грунта, армирующий материал укладывался на расстоянии 1 В размер 50 x 50 см в зависимости от процента армирования (1%, 2%, 3%, 4% и 5%). После завершения подготовки модели контейнер помещался в стальное основание, а в центре контейнера на земле устанавливался фундамент машины. Затем с помощью держателя грузов на основании машины устанавливались постоянные нагрузки. Вес машины составляет пять килограммов, а вес собственного веса — пять килограммов. Виброметр измеряет смещение, ускорение и скорость, а цифровой тахометр — частоту. Для измерения осадки фундамента используется линейный преобразователь перемещения (LVDT). При включении двигатель перемещается вниз и перпендикулярно земле. На выполнение этих испытаний требуется 30 минут, и каждые две минуты собираются показания

смещения, скорости, ускорения и осадки. Испытания проводятся с частотой 20 Гц, а этапы выполняются по аналогичной методике в сухих и влажных условиях.

При коэффициенте армирования 1% приведет к увеличению смещения на 25%, что указывает на меньшую жесткость. Однако более высокие коэффициенты армирования приводят к значительному уменьшению смещения; уменьшение на 40% наблюдается при 2% и 3%, на 65% при 4% и на 70% при 5%, что указывает на повышение жесткости и устойчивости конструкции.

3. ВЫВОД

Осадка засоленных грунтов уменьшается при использовании всех процентов стекловолокна (40%-75%) в сухом и увлажненном состоянии. Этот результат полезен при строительстве зданий на грунтах такого типа. Прогиб грунта в увлажненном состоянии увеличится больше, чем в сухом, но в целом армирование очень хорошо улучшает засоленные грунты, но сопряжено с высоким риском из-за присутствия (NACL) между частицами. Рекомендуется использовать 2% стекловолокна из-за положительного воздействия на грунт и низкой стоимости.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- [1] Б. Б. Бакенов, Н.В. Бойко, У.Р. Джумашев. Основания и фундаменты на засоленных грунтах. М.: Стройиздат, 1988.
- [2] Г.М. Айининуола, Л.О. Балогун. Исследование потенциала стекловолокна в стабилизации грунта. *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, том 7, 2018.
- [3] Kakharov Z. Mechanisms of the processes of shear, slice, general compression and expansion of mass // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2023. – Т. 402. – С. 12007.
- [4] Kakharov Z., Yavkacheva Z. Determination of the bearing capacity of a building and structures of energy facilities // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2023. – Т. 371.
- [5] Кахаров З. В., Эшонов Ф. Ф. Изменение состава веществ (материалов) в производстве // *Научный журнал*. – 2019. – №. 3 (37). – С. 22-23.
- [6] Кахаров З. В., Мирханова М. М. Переход жидких, пластичных, сыпучих тел в твердое состояние // *Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего*. – 2019. – С. 164-166.
- [7] Кахаров З. В. Земляные работы при возведении земляного полотна железных дорог // *Вопросы технических наук в свете современных исследований*. – 2017. – С. 39-43.



[8] Кахаров З. В., Кодиров Н. Б. Методы укрепления оснований зданий и сооружения // Системная трансформация-основа устойчивого инновационного развития. – 2021. – С. 18-37.

[9] Кахаров З. В., Пурцеладзе И. Б. Сырьевые материалы, применяемые при производстве цемента // Вестник науки. – 2023. – №. 60. – С. 321-327.

[10] Кахаров З. В. и др. Устройство основания сооружений в слабых грунтах // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2020. – С. 63-65.

[11] Кахаров З. В., Мирханова М. М. Методы искусственного закрепления грунта оснований зданий и сооружений // Вестник науки. – 2022. – Т. 4. – №. 11 (56). – С. 336-340.

[12] А.В. Новикова. Исследования засоленных и солонцовых почв: генезис, мелиорация, экология. Избранные труды. — Х.: КП «Друкарня 13», 2009. — 720 с.

В.П. Петрухин. Строительные свойства засоленных и загипсованных грунтов Москва. Стройиздат. 1980. 120 с.

[13] С.К. Патель и Б. Сингх. Реакция прочности на сдвиг армированного стекловолокном песка с различной относительной плотностью уплотнения. Международный журнал

геотехники и инженерии, том 13, № 4, стр. 339-351, 2019.

[14] С.Б. Ухов и др., «Механика грунтов, основания и фундаменты» / Учебное пособие: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005 г.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS/ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кахаров
Зайтжан
Васидович /
Kakharov
Zaitjan**

Ташкентский государственный транспортный университет
Доцент кафедры «Инженерия железных дорог»
E-mail: zumia525@mail.ru
Tel.: +998 99 855 32 34
<https://orcid.org/0000-0001-5965-3231>

**Пурцеладзе
Ирина
Борисовна /
Purtseladze
Irina**

Ташкентский государственный транспортный университет
Старший преподаватель кафедры
E-mail: ipurseladze022@gmail.com
Tel.: +998 93 534 94 21
<https://orcid.org/0000-0003-2229-3302>



A. Mamadaliev, S. Jabbarova <i>Analysis of Modern Research on the Impact of Desert Winds and Sand Processes on Railway Tracks.....</i>	60
Z. Kakharov, I. Purtseladze <i>Improving Saline Soils with a Fiberglass Reinforcing Layer.....</i>	68
K. Lesov, A. Uralov <i>Assessment of the Effect of Geomats on Reducing the Intensity of Deflation of Sandy Soils on Railway Embankment Slopes.....</i>	72
K. Lesov, M. Kenjaliev, A. Mavlanov <i>A Technical and Engineering Analysis of the Parameters for Protective Forest Plantations Along Railways in Areas with Shifting Sands.....</i>	78
A. Uralov, D. Kenjalieva <i>Assessment of Erosion Reduction on Railway Slopes Using Geomats.....</i>	85
M. Muzaffarova <i>Predicting Railway Sand Drifts Using Meteorological Data.....</i>	90
Z. Fazilova <i>Application of Composite Sleepers on Railway Bridge Approaches.....</i>	94
S. Djabbarov, E. Abdualiev <i>Assessment of the Operational Reliability of Railway Water Pipelines in Seismically Active Areas.....</i>	99
S. Salikhanov <i>Modern Principles of Sustainable Bridge Design.....</i>	104
S. Salikhanov, J. Zokirov <i>Methodological Framework for Assessing Durability and Reliability of Reinforced Concrete Bridge Structures.....</i>	108
M. Miralimov, Kh. Urazov, Z. Rakhimjonov, K. Juraev <i>Methods for Calculating Retaining Walls Composed of Modern Prefabricated Elements and Their Stability Conditions.....</i>	113
G. Malikov <i>Analysis of the Strength Characteristics and Micro-Crack Formation Boundaries of Ceramic Concrete During Compression.....</i>	119

